Nomogramm zur Berechnung der Kernziffer von Wasserturbinen

Autor(en): **Roesch, F.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85/86 (1925)**

Heft 12

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-40093

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

55 l/min. Diese bescheidenen Verluste wurden erreicht, ohne dass die wasserseitige Ansichtsfläche einen besondern wasserdichten Verputz oder Zusatz erhalten hat. Die Temperatur-Beobachtungen ausserhalb und innerhalb der Staumauer zeigen deutlich die gewaltigen Temperatur-Erhöhungen, die infolge der Abbindewärme im Innern einer solchen Mauer auftreten. Tief in der Schlucht der Staumauer sind in den Felsen Thermometer eingebaut worden, die eine allfällig einmal auftretende Wasserdurchsickerung durch die Temperaturschwankung der sonst ziemlich konstanten Felstemperatur anzeigen würden.

Bis Ende 1924 betrugen die Bauausgaben für das Kraftwerk Wäggital 62,1 Mill. Franken; im Durchschnitt sind im Monat ungefähr 1,6 Mill. Franken ausgegeben worden.

Der Vortragende gibt nun einige interessanten Angaben über die Betonierleistungen an der Staumauer [1]). In der Zeit vom Mai 1923 bis Oktober 1924 sind insgesamt 236 400 m³ Beton eingebracht worden, d. h. pro Kalendertag durchschnittlich 456 m³. Im Jahre 1923 betrug die maximale Monatsleistung (Oktober) 20 100 m³ und die grösste Tagesleistung 1 181 m³. Infolge der Routine, die man sich aneignete und infolge einer Verbesserung des Giessvorganges durch Steilerlegen der Betonier-Rinnen wurden diese Leistungen im Jahre 1924 noch verbessert. Die maximale Monatsleistung betrug im Juni 29 800 m³ und die grösste Tagesleistung 1 632 m³. Trotzdem man bei den Aushubarbeiten anfangs etwas im Rückstand war, konnte durch eine wesentlich verstärkte Installation bei der Betonierung der Hauptpunkt des Bauprogrammes, der Zeitpunkt der Einstauung des Innertales eingehalten werden. Logischerweise folgte aus dieser Ueberinstallation auch eine wesentlich frühere Vollendung der Staumauer. Wenn auch durch diese frühere Fertigstellung die Unternehmung eine Prämie von ungefähr 600 000 Franken erzielt hat, so hat doch die Bauherrschaft selbst ebenfalls daran profitiert. Denn wäre vom 1. Juli 1924 an die Mauer nur im vertragsgemässen Tempo aus dem Boden herausgewachsen, so wären etwa 13 Mill. m³ Wasser des nassen Spätsommers 1924 verloren gegangen, was nach Berechnung des Vortragenden einen grössern Verlust bedeutet hätte, als die an die Unternehmung bezahlte Prämie. Um möglichst bald mit der Betonierung der Mauer beginnen zu können, ist auch die im Fundament der Mauer befindliche Erosionsrinne erst nachträglich ausgeräumt und ausbetoniert worden.

An Hand von Lichtbildern wurden die verschiedenen, interessanten Stadien des Wachsens der grossen Staumauer, sowie auch die verschiedenen Baustadien der Zentrale Rempen, die am 20. November 1923 begonnen und im Dezember 1924 dem Betrieb übergeben wurde, gezeigt und erläutert.

Was die Ausbildung der Druckstollen anbetrifft, so ist von den seinerzeitigen Begutachtern des Wäggitalprojektes zum mindesten eine durchgehende Rundeisenarmierung vorgeschlagen worden, was nach Ansicht des Vortragenden wohl etwas zu pessimistisch gedacht war. In den Druckstollen des Wäggitalwerkes wurde überall ein Auskleidungsprofil angewendet, dessen Stärke je nach der Gebrächheit des Gebirges bemessen wurde. Auch im gesunden Felsen wurde aus hydraulischen Gründen eine leichte Verkleidung verwendet. An Stellen, an denen das Gebirge als nicht wasserdicht zu betrachten war, wurde ein innerer, armierter Ring von 5 bis 7 cm Stärke mit der Zementkanone einbetoniert. Ausserdem wurden Injektionen mit Zementmilch durchgeführt. Im untern Stollen von 2569 m Länge, der seit Dezember 1924 im Betrieb steht, sind 15 % der Länge armiert; die bisher festgestellten Wasserverluste betragen 0,4 l/sek bezogen auf 1000 m² Ausbruchfläche. Im obern Stollen von 3677 m Länge sind 10 ½ % der Länge armiert. Die obere Hälfte dieses Stollens, die versuchsweise auf einen Probedruck von 70 m abgepresst wurde, zeigte dabei einen Wasserverlust von 0,12 l/sek pro 1000 m² Ausbruchfläche, während der entsprechende Wasserverlust in der untern Hälfte bei einem Druck auf 30 m 0,18 l/sek betrug. Im obern Stollen sind auf Grund des Abpressversuches grössere Strecken, in denen anfänglich ein armierter Ring vorgesehen war, ohne diesen ausgeführt worden und so Auslagen von über einer Million Franken erspart worden.

Die Stollendrainagen sind für einen richtigen Bauvorgang kaum entbehrlich, sollten aber für den Betrieb des Stollens nachträglich möglichst gut zugestopft werden.

[1]) Vergleiche die Beschreibung dieser Anlage in Band 84, Seite 98 u. ff. (23. August 1924). Red.

Unter einigen Bemerkungen allgemeiner Natur erwähnt der Vortragende, dass nach seiner Ansicht bei solch grossen Bauten die Zweiteilung der Ingenieurarbeit nach Projektierung und Bauleitung durch die Bauherrschaft einerseits und nach der Ausführung durch Unternehmungen andererseits wohl das Richtige ist. Hierbei bemühte man sich beim Wäggitalwerk, den Unternehmern keine unnützen Risiken aufzubürden. So wurden die Schwankungen der Einheitspreise für Löhne und Baumaterialien zum grössten Teil von der Bauherrschaft getragen, und zwar partizipierte die Bauherrschaft an der Verteuerung und Verbilligung der Löhne mit 80 % und an jener der Materialpreise zu 90 %. Für die Beurteilung der Offerten der Unternehmungen wurden diese entsprechend Grundpreisen auf gleiche Basis gestellt. Die Aufwendungen der Bauherrschaft für diese Lohn- und Materialschwankungen betrugen ungefähr 0,7 % der Bausumme. In den Verträgen waren für verspätete bezw. frühzeitige Vollendung Konventionalstrafen bezw. Prämien vorgesehen. Anfänglich waren die Prämien gleich hoch wie die Konventionalstrafen festgesetzt, während sie bei späteren Vergebungen auf die Hälfte herabgesetzt wurden. Sa.

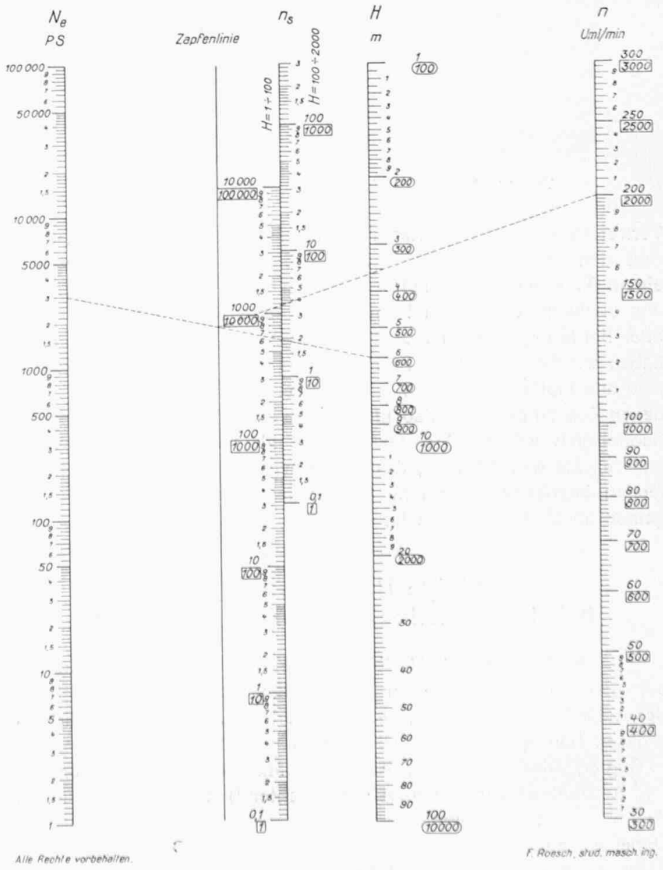
Nomogramm zur Berechnung der Kennziffer von Wasserturbinen.

Die Auswertung der die Kennziffer oder spezifische Drehzahl einer Wasserturbine ausdrückenden Formel

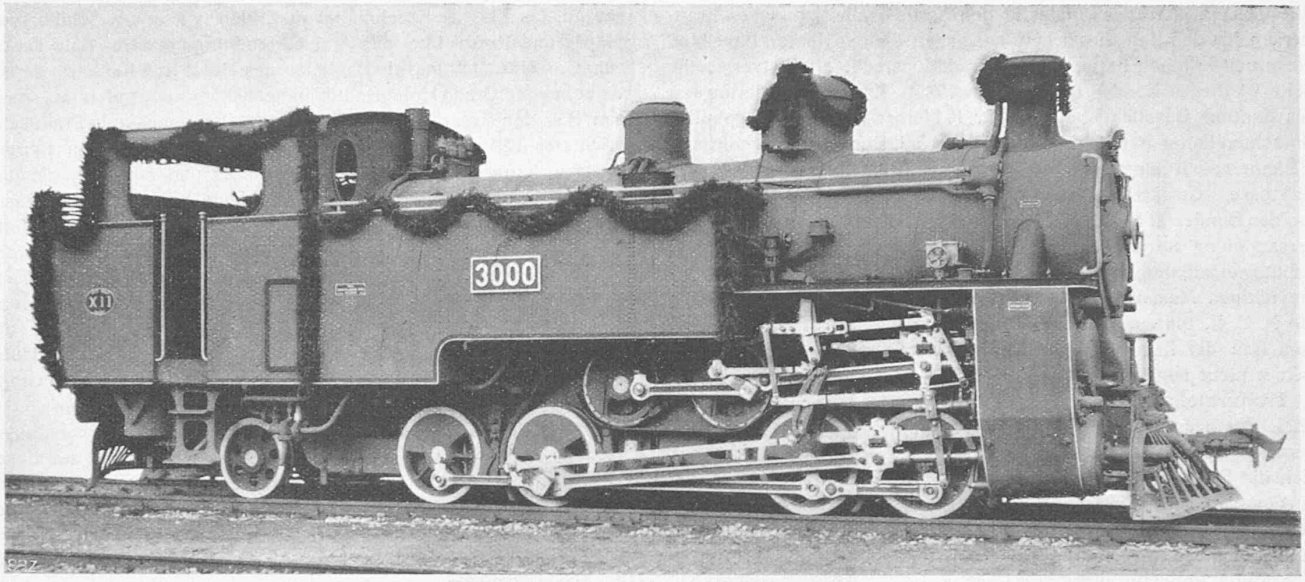
$$n_s = \frac{n}{H}\sqrt{\frac{N_e}{\sqrt{H}}}$$

und allgemein Funktionen dieser Art, wie sie in der Technik Verwendung finden, ist mit unsern gewöhnlichen Mitteln zeitraubend und umständlich. Ein für den praktischen Gebrauch besseres Verfahren besitzen wir in den graphischen Methoden, insbesondere in der Nomographie. Obschon diese in der Wissenschaft ausführlich behandelt worden ist, hat sie sonderbarerweise in der Technik noch nicht die Würdigung gefunden, die ihr gebührt.

Das nachstehend wiedergegebene Nomogramm ist zur raschen Bestimmung der Kennziffer der Turbinen entworfen worden. Es ist



Das Nomogramm im Originalmasstab 29,7 × 42 cm kann gegen Einsendung von Fr. 1,20 beim Drucksachen-Verwalter des Akademischen Maschinen-Ingenieur-Vereins an der E. T. H. bezogen werden.



Die 3000. Lokomotive der Schweizer. Lokomotiv- uud Maschinenfabrik Winterthur; Eine der kombinierten Adhäsion- und Zahnrad-Lokomotiven Klasse „X" der Nilgiri-Bahn (Vorderindien) mit 1000 mm Spurweite (Beschreibung in Band 70, Seite 75, 18. August 1917).

nichts anders als eine zweckmässige Anordnung mehrerer logarithmischer Masstäbe, ähnlich dem Rechenschieber. Das mehrmalige Umstellen des Schiebers wird ersetzt durch das einfache Ziehen zweier Geraden. Zum bessern Verständnis des Gebrauchs des Nomogramms möge folgendes Beispiel dienen:

Hat man eine verlangte Turbinenleistung $N_e = 3000$ PS, ein Gefälle $H = 6$ m und eine vorgeschriebene Drehzahl $n = 200$ Uml/min, so erhält man durch Verbinden der entsprechenden Punkte auf der N_e- und der H-Skala einen Punkt auf der Zapfenlinie. Eine von diesem Punkte aus nach dem Punkt 200 auf der n-Skala gezogene Gerade schneidet auf der n_s-Skala den gesuchten Wert $n_s = 1170$.

F. Roesch, stud. masch. ing.

Miscellanea.

Zur 3000. Lokomotive der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur. Im Februar dieses Jahres ist in den Werkstätten der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur die 3000. Lokomotive fertiggestellt worden, eine gemischte Reibungs- und Zahnradlokomotive nach dem System Winterthur für die mit Abtscher Zahnstange ausgerüstete Nilgiribahn in Süd-Indien. Zufälligerweise fällt diese Lokomotive in dasjenige Fabrikationsgebiet das von der Schweizer. Lokomotivfabrik in langjähriger Entwicklung zu einer Spezialität ausgebildet worden ist. Von dieser Zahnradlokomotive („X-Class" der Nilgiribahn) sind schon zu Beginn des Weltkrieges und dann nach Kriegsende im ganzen zehn Stück gebaut und abgeliefert worden.[1])

Die Fertigstellung der *1000. Lokomotive* fiel in das Jahr 1896. Sie war eine dreizylindrige $^3/_5$ gekuppelte Personenzuglokomotive für die Jura-Simplon-Bahn.[2]) Die im Jahre 1909 abgelieferte *2000. Lokomotive*, ein vierzylindriger $^3/_5$ gekuppelter Schnellzugtyp, war für die Schweizerischen Bundesbahnen bestimmt.[3])

Die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik hat stets darauf gehalten, nur erstklassige Lokomotiven auf den Markt zu bringen. Sie hat als eine der ersten *Verbund-Lokomotiven* gebaut und auch die grossen Vorteile, die der *Heissdampf* für den Lokomotivbetrieb bedeutet, rechtzeitig erkannt, sodass fast alle ihre spätern Adhäsions-Lokomotiven mit Ueberhitzern versehen waren. Diese haben bei den Bergbahnen, wo sie von der Lokomotivfabrik zuerst eingeführt wurden, besonders günstige Resultate in Bezug auf Kohlen- und Wassersparnisse gezeigt. Auf dem Gebiete der *Elektrolokomotive* sind die Produkte der Firma ebenfalls weltbekannt geworden. Im letzten Jahre ist die *Dampfturbinen-Lokomotive*[4]), die gemeinsam mit Dr. H. Zoelly und den Schweizerischen Bundesbahnen durchstudiert und ausgebildet worden ist, auf dem Netze der S. B. B. mit Erfolg ausprobiert worden. Der Entwicklung der *Diesellokomotive*, sowie der Verwendung von *Hochdruckdampf* im Lokomotivbau schenkt die Schweizer. Lokomotivfabrik ihre volle Aufmerksamkeit.

S. Abt.

[1]) Vergleiche die Beschreibungen der Bahnanlage und der Lokomotiven in Band 70, Seite 75 (18. August 1917).

[2]) Siehe die Notiz in Band 28, Seite 156 (28. November 1896).

[3]) Siehe Band 41, Seite 293 (27. Juni 1903) u. Band 53, Seite 45 (23. Januar 1909).

[4]) Vergl. die kurze Beschreibung in Band 84, Seite 151 (27. September 1924).

Vortragskurs der deutschsprechenden Sektionen des Schweizer. Geometervereins. Seit einem Jahrzehnt ist es bei den Grundbuchgeometern Uebung, Fortschritte in ihrem Fache und seinen Grenzgebieten in Vortragskursen zu behandeln. Diese Institution soll neben dem Fachorgan, der von Prof. F. Baeschlin redigierten „Schweizer. Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik", der Vervollständigung des geistigen Rüstzeuges dienen in Anpassung an die stete Entwicklung der Vermessungsmethoden. So wurde in den Tagen des 6. und 7. März d. J. wieder ein Kurs an der E. T. H. abgehalten; er war vornehmlich der Einführung in die *Hochpräzisions-Tachymetrie* gewidmet. Fortschritte der optischen Distanzmessung in instrumenteller und methodischer Hinsicht gestatten heute, an Stelle der Lattenmessung ein vereinfachtes, wirtschaftliches Verfahren für die Vermessung des Kulturlandes nach Instruktion II der Eidgen. Vermessungsinstruktion für die Grundbuchvermessungen. Es hielten Vorträge die Herren Vermessungsinspektor Baltensberger (Bern) über „Polarkoordinatenmethode mittels optischer Distanzmessung und ihre Anwendung in der Grundbuchvermessung"; Verm.-Ing. S. Bertschmann, Stadtgeometer Zürich, über „Einführung in die Wirkungsweise der neuen optischen Distanzmesser von Werffeli, Wild, Bosshard und Dr. Engi"; Prof. F. Baeschlin über „Fernrohr- und Prismenoptik mit besonderer Berücksichtigung der optischen Distanzmesser". Ferner sprachen Prof. Dr. F. Tank in einem Experimentalvortrag über „Radiotelegraphie und Telephonie und ihre Anwendung in der Erdmessung" und Dipl.-Ing. E. Imhof, Dozent an der E. T. H., über „Probleme der kartographischen Terrain-Darstellung". Die Vorträge wurden von über 200 Kursteilnehmern mit grossem Interesse verfolgt, ebenso die Vorführungen der neuen Distanzmesser. Ein Diskussionsnachmittag am 7. März beschloss die sehr gelungene, instruktive Veranstaltung, auf deren Inhalt näher zurückzukommen wir uns vorbehalten.

*

Es ist sehr erfreulich, anlässlich dieses Kurses wieder feststellen zu können, mit welchem Interesse die ernsthaften, ihrem eigentlichen Beruf treu bleibenden Geometer sich ihrer wissenschaftlichen Weiterbildung widmen, erfreulich auch, dass ihre Berufsgrundlagen immer mehr wissenschaftlichen Charakter annehmen. Im gleichen Mass wird auch die Verlegung ihrer Ausbildung an die Technische Hochschule gerechtfertigt, und werden anderseits gewisse Befürchtungen, die zahlreiche Ingenieure hinsichtlich dieser Verlegung anfänglich gehegt haben, gegenstandslos.

C. J.